



TITLE:

パターン認識およびプログラム理論に関する研究(Abstract_要旨)

AUTHOR(S):

伊藤, 貴康

CITATION:

伊藤, 貴康. パターン認識およびプログラム理論に関する研究. 京都大学, 1970, 工学博士

ISSUE DATE:

1970-11-24

URL:

<http://hdl.handle.net/2433/213499>

RIGHT:

氏 名	伊 藤 貴 康 い とう たか やす
学 位 の 種 類	工 学 博 士
学 位 記 番 号	論 工 博 第 377 号
学位授与の日付	昭 和 45 年 11 月 24 日
学位授与の要件	学 位 規 則 第 5 条 第 2 項 該 当
学 位 論 文 題 目	パターン認識およびプログラム理論に関する研究

論文調査委員 (主 査)
教 授 坂 井 利 之 教 授 清 野 武 教 授 萩 原 宏

論 文 内 容 の 要 旨

この論文は、パターン認識の理論とプログラムの理論に関するもので、統計的決定理論に基づいた最適なパターン識別機構の研究と、プログラムを数学的に取扱うための諸定義とその上での展開を内容とし、2部からなっている。

第1部はパターン認識の通信路モデル、統計的決定理論に基づく識別関数、識別関数の直交構成・近似構成・反復的構成法と識別率などを扱っていて、6章からなっている。

第1章は序論で、パターン認識を通信路モデルと考えて、パターン情報源、パターン発生、観測機構、パターン処理、決定機構、シンボルの割当てとして扱えることを述べ、この論文がその中の決定機構を統計的決定理論で論じようとしていることを明らかにしている。

第2章はパターン認識の決定機構が、数理統計学における統計的決定理論によって形式化できることを述べ、決定理論の立場から最適なパターン識別機構を求めている。

すなわち、識別すべきシンボルの集合、観測パラメータによって作られる n 次元ユークリッド空間、決定機構の写像を定義し、観測点から決定を行なう機構を確率分布として扱っている。

その際の損失関数、平均損失を定義し、ベイズの最適決定関数を示している。さらに正しく識別する確率、誤って識別する確率、判定不能として拒否する確率の相互間の関係を求め、具体的には2値尤度比識別関数の最適なものについて、近似構成法を展開している。

第3章は2値観測空間における最適2値識別関数を直交展開を用いて近似構成する問題を扱っている。このため核関数系による2進変数関数の一般直交展開を求めている。

まず核関数を定義し、2進変数関数は、核関数により完備正規直交系で展開できることを示すと共に、Walsh 関数系なども核関数系の特殊なものになることを論じている。

第4章は識別関数の近似成と識別率との問題を扱っている。近似設計は線形近似、2次近似、一般に n 次近似になるが、主として、平均誤識別率を基準とし、一次の周辺分布が知られている時に、平均誤識別

率を最小とする識別関数を求めている。

第5章はパターン識別系を反復的に構成する手法に関して述べ、分岐的反復構成法によって収束を早めることを示している。

第6章は成果の要約である。

第2部はプログラム理論に関する研究で、プログラムの表現形式・正規プログラム図式の同値性、CF形プログラム図式、プログラムの正当性と同値性などを内容とし、7章からなっている。

第1章は序論で、プログラム理論のもつ意義とプログラム理論における問題ならびに在来の研究と、本研究の立場について述べている。

第2章はプログラムの表現形式を扱っている。プログラムを数学的対象として論ずるために、プログラムの表現形式として、グラフ図式、正規プログラム図式、CF形プログラム図式をあげ、オートマトン理論における正規表現、言語理論における正規表現に相当するものを導入し、プログラムの同値性という概念を定義している。

第3章は正規プログラム図式の完全な公理系と題し、正規プログラム図式の同値性に対する公理系を与え、その完全性を証明している。ここで完全性というのは、公理系の中で誘導可能な wff (well-formed formula) が、同じ計算を意味する正規プログラム図式の wff の集合と一致することをいう。

第4章はCF形プログラム図式の2, 3の性質を論じたもので、正規プログラム図式の真偽は決定可能なこと、同値問題は決定不能なこと、停止性問題は決定可能なことなどを示している。

第5章はプログラムの正当性の概念をプログラムの同値性との関係において明確化していて、プログラムの正当性、同値性、停止性といった性質を述語論理で証明可能な形に形式化することを行なっている。プログラムの正当性を強い意味、弱い意味、テスト可能の3種にわけ、正当性と同値性との関連を示している。またプログラムの遂行条件式の2種の作り方と正当性の関係定理を得ている。

第6章はプログラム理論の歴史と、パターン認識の理論のプログラム理論的立場から意味あいについて述べている。

第7章では研究の成果を要約している。

論文審査の結果の要旨

パターン認識およびプログラム作成は現在情報処理の分野の中で最も重要であり、解決をせまられている項目である。

著者は、ハードウェアとソフトウェアに關与するパターン認識、ソフトウェアの根本問題であるプログラムの理論について、ともに数学的な手法で研究を行なって、これを纏めたものが本論文である。

対象としたテーマの性質上、いまだ充分なる解決を与えるに至っていないが、パターン識別における最適2値識別関数の構成法の各種方法と、プログラム理論の数学的基礎づけならびにその展開は、共に著しい難関に直面していてその打開の方策が渴望されている時だけに多くの研究者の注目を引いている。

本研究の主な成果をあげると次の通りである。

1) パターン識別の理論において、2進観測空間におけるパターンの2値識別を対象とし、誤識別率を

最小化することを目標にした理論を展開した。

この際核関数展開という2進変数関数の一般的展開を与え、それを用いた線形および非線形識別関数の直交構成法を導き出した。これにより2進観測空間における2値識別関数を近似的に構成する方法の幾つかを可能にし、これを具体的に示した。

この方法は誤識別を確実に減少させてゆく構成法であり、そのうち分岐的反復構成法では、誤識別の上限に対し、誤識別率の収束の早さも求めた。

2) プログラムの理論において、最も基本的であるプログラムの同値性、正当性、停止性の問題に関して寄与した。

すなわち、プログラム図式を数理言語の形式で表現し、一般化されたグラフ図式に対応して、正規プログラム図式を与え、その完全公理系を求めると共に、CF形プログラムの基本的な性質について論及した。

さらにプログラムの性質を述語論理の形式で表現し、証明する方法を述べている。これらによりプログラム理論の基本的問題：プログラムの同値性・停止問題、正当性、などに進展をもたらした。

以上のように、この論文はパターン認識の決定機構、プログラム理論の基本的問題に関して、この分野の研究を進展させ、学術上、工業上寄与するところが少なくない。

よって、本論文は工学博士の学位論文として価値あるものと認める。